1919

Über Chemotherapie in der Wundbehandlung.

Ihre Anwendung und Grenzen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Medizin und Chirurgie

mit Genehmigung der hohen Medizinischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität
Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Erwin Vetter
aus Berlin.
Kriegsassistenzarzt z. Zt. in Eisleben.

Halle (Saale).
Buch- und Steindruckerei Dr. Fritz Maennel
1919.

Gedruckt mit Genehmigung
des Herrn Chefs des Feldsanitätswesens und der Medizinischen Fakultät
der Vereinigten Friedrichs Universität Halle-Wittenberg.

Referent: Prof. Dr. **Schmieden**.

Meinem lieben Vater!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153712_0018

Im Laufe der Zeiten haben sich die Auffassungs- und die Behandlungsmethode über eine frische Verletzung nie mehr geändert, wie gerade bei den Kriegsverletzungen durch Schußwaffen. Aus der ersten Zeit des Gebrauches der Feuerwaffen im Anfange des 16. Jahrhunderts liest man über die Behandlung der Schußverletzungen von äußerst radikalen Behandlungsarten, dem Ausbrennen der Wunde und Eingießen heißen Öles in die Wunden, um durch Eiterung die Heilung der Wunden anzureizen. Ausgestattet mit reichen Erfahrungen, wirkte Ambroise Paré bahnbrechend in der damaligen Zeit. Er verwarf die Eingießung von Öl in den Schußkanal, verbannte das Glüheisen aus der Hand der Chirurgen, lehrte dagegen die Unterbindung der Gefäße bei Amputationen und behandelte die Schußverletzungen wie einfache Kontusionswunden. Seine Resultate wurden gegenüber der alten Methode wesentlich günstigere. So kam man von den qualvollen Behandlungsmethoden allmählich ab. Da man aber doch in der Folgezeit jede Schußwunde für eine vergiftete hielt, verlangte man Entfernung des Geschosses. Als die gefährlichsten Verletzungen sah man die Schußbrüche und die Gelenkschüsse an. Man pflegte daher oft übereilt die Gliedmaßen zu amputieren. Dieser übertriebenen Theorie der Amputation traten Esmarch und Langenbeck entgegen und empfahlen statt der Absetzung der Gliedmaßen die Gelenkresektion und die primäre ausgibige Wunddesinfektion. Um ein we-

sentliches weiter brachten uns die Behandlungserfolge bei Schußverletzungen von Bergmanns, die er als konsultierender Generalchirurg im russisch-türkischen Kriege sammeln konnte. Infolge mangels an Zeit und geeigneter Assistenz konnte er der Langenbeck'schen Methode nicht gerecht werden. Die Vorteile kleiner Ein- und Ausschußöffnungen nutzend, versorgte er die Wunden lediglich so, daß er sie mit einem aseptischen und gut aufsaugenden Verbande bedeckte und ruhig stellte. Seine Erfolge waren über Erwarten günstige. Unter dem aseptischen Verbande, unter Ruhigstellung heilten die Wunden ohne jedwede Störung.

Diese Behandlungsmethode, und außerdem gestützt auf die Erfahrungen, welche man aus der Friedenswundbehandlung gesammelt hatte, hoffte man auch im gegenwärtigen Kriege anwenden und eine reaktionslose und fieberfreie Heilung der Kriegsverletzungen erzielen zu können. Bei den glatten Infanteriedurchschüssen erwies sich auch diese Annahme in einer gewissen Prozentzahl als richtig, ganz aber versagte diese Behandlung bei den Granat- und Minenverletzungen. Im gegenwärtigen Weltkriege sind nun die glatten Infanteriedurchschüsse gegenüber den zahlreichen Querschlägern und der großen Zahl der Granat-, Schrapnell- und Minenverletzungen weit geringer. Diese stehen im krassesten Gegensatze zu den mit kleinen Hautverletzungen einhergehenden Wunden der Kleinkalibergeschosse, die unter einem Schorfe verkleben und abheilen können. Sie alle sind sofort nach ihrem Entstehen stark verunreinigt und bei ihnen pflegt bald eine Infektion oft schwerster Form einzusetzen. Eine Statistik hierüber erübrigt sich wohl, hier hat allein die nun vierjährige Erfahrung Geltung.

In diesem Weltkriege beherrscht bei fast allen Kriegsverletzungen die Infektion das Bild. Man sah sich deshalb in der Anfangszeit bei der Behandlung der Verletzungen nach der von Bergmann'schen rein aseptischen Methode arg enttäuscht. Die meisten Verletzten zeigten bereits bei rer Aufnahme ins Lazarett also, ungefähr 24—48 Stunden

nach erhaltener Verwundung, vielfach übelriechende, schmierig belegte Wunden und starkes Fieber. Diese unbefriedigenden Tatsachen haben nun viele Ärzte zu der Überzeugung gebracht, das die rein aseptische Wundbehandlung nicht genügt, um die schweren Verletzungen der modernen Kriegswaffen zur Heilung zu bringen. Die von Bergmann'sche rein aseptische Behandlungsmethode ist so gut wie vollkommen verlassen. Ein aktiveres Vorgehen, Wundversorgung nach chirurgischen Gesichtspunkten (physikalische Wundversorgung) in Verbindung mit der Anwendung chemischer Mittel (Chemotherapie der Wunden) ist an ihre Stelle getreten. Es sei mir daher gestattet, einige Erfahrungen aus diesem Gebiete mitzuteilen und zu einigen Fragen Stellung zu nehmen. Es soll im Folgenden hauptsächlich die Frage erörtert werden, was leistet uns die Chemotherapie gerade in der Kriegswundbehandlung und bis zu welchem Grade und bis zu welchem Ziele kann sie uns in der Kriegschirurgie helfend zur Seite stehen.

Die Anfänge der Chemotherapie bei Wunden greifen fast um ein Jahrhundert zurück. Wir müssen auf gewisse Stadien der Entwicklung dieser Theorie und auf welchen Grundlagen sie sich aufbaute, näher eingehen.

Louis Pasteur stellte auf Grund seiner experimentellen Forschungen und aufsehenerregende Arbeiten der Jahre 1857—1863 die bekannte Theorie auf, „daß jede Entwicklung lebender Wesen in einem keimfreien Material, jede Zersetzung, Gärung oder Fäulnis durch Zuführung lebender Keime von außen bedingt sei". Dank der Fortschritte auf den Gebieten der Biologie und Bakteriologie gelang damals die erste Auffindung von Mikroorganismen. Es waren dieses die Milzbrandstäbchen. Sogleich begannen nach diesen Forschungen auch die die Wundbehandlung direkt betreffenden hochwichtigen Untersuchungen und Versuche. Wenn auch die Substanzen, die man in der Mitte des 19. Jahrhunderts in der Wundbehandlung anzuwenden begann, nach unserer heutigen Ansicht Gemische eigener Art,

waren, so gelangte man zu der festen Überzeugung einer Keimübertragung auf die Wunden. Es war dies der Pariser Spitalapotheker Lemaire, der seine Beobachtungen in zwei Schriften „De l'acide phenique" und „Coalter saponine" veröffentlichte. Er war der erste, welcher bewußt auf diesem Wege ein wirksames Antiseptikum als antibakterielles Wundmittel in Anwendung brachte. Es ist dieses das Antiseptikum, auf welches auch Lister zurückgriff, die Carbolsäure. Schon Lister schrieb 1871 „daß das Antiseptikum an sich ein Übel ist, soweit es sich um seinen unmittelbarem Einfluß auf die betroffenen Gewebe handelt. Bereits damals begann man nach Modifikationen zu suchen. Es begann das bis auf den heutigen Tag fortgesetzte Suchen nach dem unerreichbaren Ideal des ungiftigen Antiseptikums" (Brunner). 1875 ersetzte Thiersch die Karbolsäure wegen ihrer entzündlichen Reizung und Flüchtigkeit durch die Salicylsäure. War diese an sich weniger giftig, so war sie auch ein weniger wirksames Antiseptikum. Zwar war man damals noch nicht in der Lage, die bakterielle Wirkung festzustellen, man beschränkte sich lediglich die Prüfung der Wirksamkeit dieser Mittel an ihrer in vitro festgestellten fäulnishemmenden Wirkung, Harn, Blut und Eiter gegenüber festzulegen. Bei der Salicylsäure erreichte Thiersch dieses Ziel bei einer Verdünnung 1 : 300 und es war ihm mit dieser Verdünnung vergönnt, gleichgute Resultate bei Operationen wie bei der Karbolsäure zu erreichen. Man suchte weiter nach weniger giftigem Ersatze. Ranke wendet 1878 Thymol an, Credé bediente sich der Borsäure, Kocher 1881 des Chlorzink, Burow der essigsauren Tonerde. Doch keines der Mittel war der Karbolsäure ebenbürtig. So blieb sie auch weiter in Anwendung zur Berieselung der Wunde, auch selbst als von Mossetig 1880 das in pulverform anzuwendende, auch heute ob seiner guten Wirkung noch viel gebräuchliche Jodoform in die Wundbehandlung eingeführt wurde.

Eine neue Ära begann erst durch die berühmten Untersuchungen Kochs. Während man nach der bisherigen Theorie der Einschleppung der Keime durch die Luft entsprechend sich in der Behandlung der Wunden und bei Operationen verhielt, schufen die Arbeiten Robert Kochs neue grundlegende Richtlinien. Durch seine berühmten Untersuchungen „über die Aetiologie der Wundkrankheiten" 1878 und seine Veröffentlichungen über Kulturmethoden der Bakterienzüchtung wurde das Geheimnis der akcidentellen Wundkrankheiten gelüftet. Jetzt war man in der Lage die Wirkung der Antiseptika an Bakterienreinkulturen zu prüfen.

Es erscheint nun als das wirksamste Antiseptikum das Sublimat auf der Bildfläche, welches somit die Karbolsäure verdrängte und zur Irrigation der Wunden, zur Durchtränkung der Gaze und Desinfektion der Haut Anwendung fand. Die schädigende Wirkung der Karbolsäure zeigte sich auch in der Statistik über die durch Karbolintoxikation eingetretenen Todesfälle.

„Die Karbol-Jodoformantiseptik macht der kombinierten Sublimat-Jodoformantiseptik Platz." Auf die genähten Wunden wurde meist als trockenes Protektiv Jodoformgaze gelegt, offen bleibende Wunden wurden mit der Gaze ausgelegt. „Man hatte gelernt, das anfangs teils über alle Maßen gepriesene, teils erbarmungslos verurteilte Jodoform (Jodoformintoxikation) vorsichtig anzuwenden. Man schüttete, durch Schaden gewitzigt, das giftige Pulver nicht mehr haufenweise in die Wundhöhlen". (Brunner). Buchner fand in Gemeinschaft mit Nägeli durch angestellte Experimente, daß das durch antiseptische Wundbehandlung erreichbare Ziel nicht die Abtötung der Keime in der Wunde sei, sondern lediglich Lähmung ihrer Lebenstätigkeit und Hemmung ihrer Entwicklung. Durch die ausgedehnte Verbreitung der Luftkeime sei eine Fernhaltung unmöglich. Weit gefährlicher aber sind die Keime, die durch Kontakt auf die Wundfläche gebracht werden. „Für

die Chirurgie wäre das zu erstrebende Ideal," schrieb Buchner, „wenn die antiseptischen Mittel, welche den tierischen Zellen selbstverständlich schaden, gänzlich vermieden werden könnten." Das war im Jahre 1877/78. Im folgenden Zeitraum baut sich die Antiseptik durch mannigfache Variationen allmählich zur Aseptik aus. Dieses ist auch hauptsächlich dadurch bedingt worden, daß die Gesichtspunkte, unter denen wir uns heute dieser Methode infolge der durch langjährige Forschungen erreichten Kenntnis über die Infektion in bakteriologischer Hinsicht bedienen, wesentlich andere sind. Die genaue Kenntnis der Bakterien und ihr den Körper schwer schädigender Einfluß durch die Bildung von Toxinen kommt bei der Behandlung der Kriegsverletzungen im gegenwärtigen Kriege wesentlich zur Geltung.

Bevor ich mich aber den zu beantwortenden Fragen zuwende, halte ich es für notwendig sich einen kurzen Einblick in die Kriegsverletzungen, die Wundheilungsvorgänge und die Wundinfektion zu verschaffen, da sie für die dann folgenden Ausführungen von grundlegender Bedeutung sind. In der Hauptsache schließe ich mich hier eng der Darstellung bei C. Brunner an.

Eine der wichtigsten Aufgaben der Kriegschirurgie ist diejenige, durch rechtzeitige und energische Maßnahmen den Ausbruch der Wundinfektion zu verhüten oder bei bereits vorhandener Infektion das Fortschreiten zu hemmen. Um diese Aufgabe zu lösen, ist die Kenntnis über die Geschwindigkeit, mit der sich eine Wundinfektion entwickelt von grundlegender Bedeutung. Da es sich bei einer Wundinfektion im allgemeinen nicht um eine Infektion mit Reinkulturen handelt, sondern meist um eine Verunreinigung mit dem Schmutz der Außenwelt, so pflegt auch das Eintreten der Infektion kein so torpides zu sein. Friedrich wies durch seine Versuche nach, daß noch nach 6—8 Stunden ausgeführten Operationen bei künstlich infizierten Tieren die Infektion ausblieb. Daß dieses Latenz-

stadium sich oft bis auf eine Zeitdauer von 36 Stunden und länger ausdehnen läßt, ersehen wir aus der hierüber veröffentlichten Literatur (Hufschmid und Eckert, Rehn, Witt).

Um sich ein klares Bild über die ersten Zeichen der Wundinfeektion zu bilden, muß man sich Kenntnis verschaffen von der durch eine Verletzung gesetzten Gewebsveränderungen und der sich anschließenden aseptischen Umwandlung der Gewebe (Schöne). Auch die Arten der in die Wunde mit der Verletzung gelangten Keime spielt eine wichtige Rolle. Wenden wir uns zunächst der Gewebsveränderung, die durch eine Verletzung entsteht, zu. An den Kriegsverletzungen läßt sich dieses besonders gut beobachten. Nach den Darlegungen Borst's wird der anatomische Effekt einer Schußverletzung durch viele Faktoren bestimmt. Zunächst ist das Geschoß nach seiner Art, Gestalt, Größe, Gewicht, Oberfläche und Besonderheit des Materials von der gleichen Bedeutung, wie die Art seiner Bewegung. Namentlich in anbetracht der letzteren Eigenschaft durch die Verschiedenheit der Bewegung lassen sich viele Fälle klären, die ein Mißverhältnis zwischen Ein- und Ausschuß zeigen. (Große Wunden bei den sogenannten Querschlägern.) Auch bei Steckschüssen ist bei Berücksichtigung der Art der Bewegung nie ein Schluß zu ziehen auf die Größe der Gewebsverletzungen aus der Größe des Einschusses. Hinter kleinen Einschüssen können sich schwerste Gewebszertrümmerungen verbergen. Ein anderer wichtiger Faktor, welcher für die Schußwirkung maßgebend ist, ist die getroffene Körpergegend in bezug auf ihre physikalische Besonderheit ihres Gewebsaufbaues. Es läßt sich hier vielleicht einwenden, daß dieser Umstand für die mit höchster lebendiger Kraft einwirkenden Geschosse weniger in Betracht komme, die Erfahrung hat jedoch bei der Vielseitigkeit der Geschoßarten, bei der durch oft indirekte Einwirkung erfolgenden Kraftabschwächung, gezeigt, daß sowohl der physikalische, wie der morpho-

logische Aufbau der Organe bei der Verwundung mit eine sehr wichtige Rolle spielt.

Bezüglich der allgemeinen anatomischen Verhältnisse einer Schußwunde im besonderen, wie eigentlich bei jeder Wunde, lassen sich bestimmte Zonen unterscheiden, die für den Verlauf der Infektion sowohl wie für den Heilungsverlauf äußerst wichtig sind. Nach Borst sind es drei Zonen und zwar erstens, der primäre Schußkanal, zweitens die den Schußkanal umgebende Zone der direkten traumatischen Nekrose, drittens die weiter nach außen folgende Zone der molekularen Erschütterung. Der primäre Schußkanal zeigt die durch das Geschoß aus ihrem Zusammenhange gerissenen Gewebsteile, vermengt mit Blut, Fremdkörpern, Kleiderfetzen oder dem Geschoß selbst. In der Zone der traumatischen Nekrose sind die Gewebsteile zwar in ihrer Kontinuität verblieben, aber durch die Kompression und den Stoß seitens des Geschosses mechanisch zerstört, chemisch oder thermisch geschädigt. Hier finden wir zwar je nach der physikalischen und morphologischen Beschaffenheit der getroffenen Organe einen verschieden stark ausgebreiteten Zell- und Gewebstod vor. Hierhin werden auch vom Geschoß mitgerissene Fremdkörper und die diesen anhaftenden Infektionserreger hineingepreßt und bietet somit diese Zone eine ausgezeichnete Stätte für das Auskeimen der Bakterien. In den abgestorbenen Geweben finden diese den denkbar günstigsten Nährboden. Endlich die dritte Zone stellt den Effekt der vom Projektil ausgegangenen Stoßwelle dar. Ihre Ausdehnung hängt ab von der Energie des Geschosses, dann aber auch von der Elastizität des Gewebes und von dessen morphologischer Beschaffenheit. Für die Ausbreitung der Infektion kommt diese Zone wesentlich in Betracht. Je größer die Gewebsschädigung hier ist, desto schwieriger ist es für den Körper, reichlich und frühzeitig genug seine Abwehrmittel den eindringenden Infektionserregern entgegenzuführen.

Wie vollzieht sich nun die Wundheilung?

Viele Beispiele lehren, daß Wunden des menschlichen Körpers auch heilen können, wenn außer der Vitalität des Organismus nichts zur Heilung beiträgt. Die Unversehrtheit der zur Vereinigung bestimmten Gewebe und der zur Ernährung notwendigen zu- und abfließenden Gefäße bedingen die Lebensfähigkeit der Wundflächen. Je nach der Art der Verletzung und je nach dem Verhalten der getrennten Teile, sowie den nachträglichen Einwirkungen auf die Wunde gestaltet sich der Wundverlauf. Die beste Gewähr für eine ungestörte Heilung bieten die in inniger Berührung bleibenden Flächen einer glatten Schnittwunde gut ernährter Teile ohne Substanzverlust. Hier kommt es unmittelbar nach der Verletzung zu einer vorläufigen Verklebung und bald zur definitiven Heilung, bei Fernbleiben von Schädigungen von außen zur primären direkten Heilung. Nach Marchand bildet sich als ein Produk entzündlicher Exudation zwischen den Wundflächen eine Fibrinschicht. Schon während sich diese Fibrinschicht in der Wundspalte einstellt, kommt es zu einer starken Füllung der benachbarten Gefäße, zur Randstellung und Auswanderung der Leukocyten und zum Auftreten multinukleärer Zellen. Da, wie später noch auseinandergesetzt wird, sich in jeder Wunde Mikroorganismen, zum Teil auch pathogener Natur finden, ist es eine Hauptaufgabe des Körpers diese durch Bildung von Schutzstoffen, durch Phagozytose unschädlich zu machen. Diese Aufgabe fällt den Wanderzellen und in noch höherem Maße als den Leukocyten den Makrophagen zu. Gleichzeitig mit diesem Produkte entzündlicher Exsudation geht der Heilungsvorgang einher. Durch Wuchern der Bindegewebszellen, durch Bildung von Fibroblasten in der Fibrinschicht, durch Auffaserung und Abspaltung von Fibrillen bildet sich neues Bindegewebe. Gleichzeitig mit der Bildung von Gewebszellen geht die Bildung von Blutgefäßen einher. Gefäßsprossen, dieses sind solide der Adventitia der Kapillargefäße entwachsene Sprossen, beginnen durch Verflüssigung ihres Inhaltes mit-

einander zu kommunizieren. An der Oberfläche vollzieht sich durch neugebildete Epithelzellen die Ergänzung des Epitheldefektes durch Karyokinese und Zellteilung. Die erste Verklebung der Wundflächen vollzieht sich in etwa 48 Stunden und in einer Woche etwa ist der entstandene Defekt vollkommen wieder ausgeglichen. Mit der Zeit wird die Narbe durch Zunehmen der Fibrillenmengen gegenüber den an Zahl und Größe abnehmenden zelligen Elementen dichter, fester und schmäler.

Bei der sekundären Heilung liegen die Verhältnisse ähnlich. Hier werden allerdings an das Ausgleichvermögen des Organismus weit größere Anforderungen gestellt. Hier wird der Substanzverlust oder die durch Infektion gestörte primäre Heilung durch Ausfüllung des Defektes mit neugebildetem Gewebe, Granulationen, gedeckt. Auch sie ist ein Produkt entzündlicher Exudation. Bald nach der Verletzung beginnt die Auswanderung der Leukocyten aus den Gefäßen; diese durchsetzen das fibrinöse Exudat und bilden mit dem Fibrin eine gelbliche Auflagerung, die bei unreinen Wunden und bakterieller Entzündung dicker, auch fibrinös-eitrig wird. Dann beginnt die Wucherung der Gewebszellen. Sehr stark wuchert das Bindegewebe, außerordentlich reichlich sprossen die Gefäße. Um jedes Gefäß bildet sich im Verein mit den Fibroblasten, den Fibrillen und den zelligen Elementen ein Knötchen; aus unzähligen dieser Knötchen ist das Granulationsgewebe zusammengesetzt. Es folgt die Zunahme der fibrillären Zwischensubstanz bis zur festen Narbenbildung. Von den Wundrändern erfolgt durch Wucherung des Epithels die Bildung eines langsam sich verbreiternden bläulichen Saumes und aus von der Granulationsfläche her entgegenwachsenden Epitheliseln die Bekleidung mit Epidermis. Die weitere Ausbildung der Narbe vollzieht sich dann gleich der Narbenbildung bei der primären Wundheilung durch Abnahme der zelligen Elemente, und Zunahme der Fibrillen. Zu einer Eiterung braucht es bei ungestörtem Wundverlauf auch bei

der sukundären Heilung nicht zu kommen. Jedenfalls ist die Eiterung kein Erfordernis für die Granulationsbildung. Das bei jeder Wundheilung auftretende, bei der sekundären Heilung jedoch in verstärktem Maße sich einstellende Wundsekret ist nach Angaben von Anschütz nur in 30% der Fälle steril gefunden worden, dennoch pflegt die Mehrzahl aller aseptisch behandelten Wunden, operativer und akcidenteller Herkunft, durchaus ungestört zu verlaufen. Daraus erhellt, daß das Wundsekret bakterizide Eigenschaften besitzt und die Arbeit der Phagozyten wesentlich unterstützt.

Eine weitere Wundheilung ist die Heilung unter dem Schorfe. Diese nähert sich bald mehr der primären, bald mehr der sekundären Vereinigung. Sie findet sich hauptsächlich bei nur oberflächlichen Defekten.

Die beste Wundheilung ist natürlich die per primam intentionem. Sie allein bringt uns zur kürzesten Heilungsdauer einer Wunde und zur Lieferung einer feinen zarten Narbe. Nicht immer wird uns dieses erstrebenswerteste Ziel erreichbar sein. Oft treten Störungen im Wundverlauf auf. Ich erwähnte bereits bei dem Zustandekommen der Kriegsverletzungen das Auftreten von mehreren Zonen. Bald in geringerem, bald in stärkerem Grade sind diese Zonen bei jeder Verletzung festzustellen. Es sind dieses die Gewebsschädigungen, die durch Quetschung und Zertrümmerung der Nachbarschaft der Wunde zugefügt werden. Mit ihnen pflegt der Körper bald wieder fertig zu werden und den entstandenen Schaden auszugleichen, sobald es sich nur um Verletzungen geringeren Grades handelt. Bei größerer Gewebszertrümmerung aber verfällt das zerstörte Gewebe der Nekrose und muß erst, bevor die Heilung per secundam intentionem erfolgen kann, abgestoßen werden. Es wird dadurch und durch Auftreten von Entzündungen und Eiterbildung die Heilungsdauer sehr verlängert. „Je geringer die traumatische Degeneration, desto günstiger die Heilbedingungen“ (Brunner). Ein weit wichtigerer Faktor für die Störung des Wundverlaufes ist die Infek-

tion. Es ist klar, daß ein durch physikalische Einwirkung zermalmtes Gewebe den besten Nährboden für die Ausbreitung einer Infektion bietet. Ist eine Infektion eingetreten, so führt sie zu noch ausgedehnteren Entzündungserscheinungen und zu weiterer Gewebseinschmelzung. Durch sie wird das Zustandekommen der primären Wundheilung stets verhindert; sie wirkt auch der Granulationsbildung bei der sekundären Wundheilung entgegen durch Zerstörung der Granulationen. Sie schädigt durch ihre weitere Einwirkung den Gesamtorganismus bis zur Sepsis und Pyämie.

Eine Wunde bezeichnet man als infiziert, wenn sie körperfremde Stoffe beherbergt, durch die entweder der Körper lokal oder allgemein geschädigt werden kann. Man unterscheidet primäre und sekundäre Infektion, je nachdem die fremden Stoffe mit oder nach der Verwundung in die Wunde gelangen. Unter den die Infektion hervorrufenden Stoffen unterscheiden wir wieder eine toxische und eine bakterielle Infektion. Da bei uns eine toxische Infektion nicht zu den alltäglichen Erscheinungen gehört, so hat sich auch der Begriff Infektion einer Wunde so spezifiziert, daß man hierunter nur eine bakterielle Infektion versteht.

Von den Kriegsverletzungen kann man jede Verwundung im bakteriologischen Sinne als primär infiziert ansehen, da einerseits die die Verwundung hervorrufenden Geschosse, Bajonette, Lanzen, Säbel und Fliegerpfeile nicht keimfrei sind, andererseits auch die Haut und die Kleider, die häufig von dem die Verwundung erzeugenden Gegenstande durchschlagen werden, meist infolge mangelhafter Körperreinigung und Kleiderpflege stark verschmutzt sind. Oft werden dann große Teile dieser keimbeladenen Kleidung mit in die Tiefe der Wunde gerissen. Vielfach aber treffen die Geschosse auch erst indirekt nach Durchschlagung anderer Gegenstände und beim Abprallen von Hindernissen den Körper und bringen auf diese Weise noch weitere keimbeladene Fremdkörper in die Wunde.

„Die Infektionsgefahr wächst mit der Zahl der Angreifer d. h. vor allem mit der Menge der pathogenen Keime“ (Brunner). Unter den verschiedenen Verhältnissen ist diese Zahl eine stark schwankende.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Virulenz der pathogenen Keime. Virulenz ist nach Wassermann's Definition die Summe der spezifisch krankmachenden Wirkungen eines Mikroorganismus d. h. mit anderen Worten ist sie das Ergebnis zweier Fähigkeiten des Bakteriums, nämlich der Vermehrungsintensität und der Giftwirkung. Die Virulenz können viele Momente erhöhen oder abschwächen. Hierüber sich Rechenschaft zu geben, ist nicht nur wichtig für die Theorie der Wundinfektion, sondern auch für die Praxis der Wundbehandlung, als da sind die Keimbekämpfung und die Desinfektionslehre.

Die Verschiedenheit der pathogenen Eigenschaften der Bakterien hat ihre Ursache in der vorzüglichen Anpassungsfähigkeit an die äußeren Lebensbedingungen und ist bei den verschiedenen Arten verschieden stark ausgesprochen. Mit der Abstammung der Wundinfektionserreger steht proportional die Größe deren Lebensgefahr. Hierüber hat Mikulicz in seinem Aufsatze: „Über die Anwendung der Antisepsis bei Laparatomien“ uns wichtige Aufschlüsse gegeben. Er schreibt dort: „Pilzkeime aus faulendem, zersetzten Gewebe sind als pathogene Pilze gerade deshalb auch besonders gefährlich, weil sie aus einem Orte stammen, wo sie in kräftiger Entwicklung begriffen waren und daher mit voller Lebenskraft ausgerüstet an jedem anderen halbwegs günstigen Orte ihre Entwicklung fortsetzen. Sie werden ferner darum für die Wunden besonders gefährlich, weil ihnen auch ein guter Teil der von ihnen produzierten chemischen Zersetzungsprodukte anhaftet, wodurch sie eben die Wunde und den ganzen Organismus vergiften!“ Obgleich heute der damalige verschwommene Pilzbegriff durch die genauesten Untersuchungen keine Geltung mehr hat, so ist immerhin die Definition Mikulicz noch ebenso wahr

und richtig. Eine Steigerung der Virulenz tritt, wie Pasteur's grundlegende Experimente erwiesen haben, durch Passage ein und zwar erklärt sich nach Wassermann die Steigerung durch Passage so, daß durch die normalen Widerstandskräfte des Organismus die weniger aktiven Elemente einer Kultur ausgeschaltet und vernichtet werden und nur die virulentesten übrig bleiben. Es tritt eine Zuchtwahl ein und zwar ist das künstlich erhöhte Virus an seine Tierspezies gebunden, somit braucht es für eine andere Spezies nicht gleich wirksam zu sein. Was das Tierexperiment erwiesen hat, hat auch für den Menschen und die menschenpathogenen Keime seine Richtigkeit. Zwischen Mensch und Tier aber besteht ein Paralellismus nur innerhalb gewisser Grenzen. Eine nicht unwesentliche Virulenzsteigerung tritt ferner ein, durch Symbiose d. h. Mischinfektion. Zu ihrem Zustandekommen ist aber auch das Zusammensein bestimmter Bakterienarten notwendig. Eine Virulenzabschwächung kann man aber nur erzielen, daß man das Anpassungsvermögen der Bakterien stört. Grundsätzlich handelt es sich bei diesem Verfahren der Virulenzabschwächung darum, die Bakterien unter ungünstige Lebensbedingungen zu bringen und allerlei Schädlichkeiten auszusetzen derart, daß sie zwar nicht abgetötet, aber doch in ihren höchsten vitalen Leistungen beeinträchtigt werden.

Bei unseren Kriegsverletzungen haben wir es in der Hauptsache mit abgeschwächten Keimen zu tun d. h. Keimen, die durch ihre Existenz in der Außenwelt an ihrer spezifisch krankmachenden Wirkung Schaden genommen haben. Nach Friedrich's genialen Forschungen über diese „Außenweltsformen" haben wir schon eingangs gesehen, gebrauchen diese Keime erst einer längeren Zeit einer gewissen Anpassung, bevor sie virulent werden. Der Infektionsprozeß bleibt eine bestimmte, bald längere, bald kürzere Zeit ein örtlicher.

Welche Mikrobien beteiligen sich nun bei der Wundinfektion?

Die meisten Wundinfektionen, erwähnte ich bereits vorher, sind ektogenen Ursprunges; die Zufuhr aus dem Körperinnern zu akzidentellen Wunden ist selten. Die Mehrzahl der ektogenen Infektionen wird durch wenige Spezies erzeugt. Schon Lister ging von der Annahme aus, daß in zufällige Wunden jeder Art, Pilze aus der Außenwelt eingeschleppt werden und richtete demgemäß seine Operations- und Verbandstechnik ein. Untersuchungen von Riggenbach und Konrad Brunner bestätigen übereinstimmend, „daß in minimalen Mengen von Blutgerinnseln, welche die Oberfläche solcher zufälligen Wunden verschiedenster Provinienz und Lokalisation bedecken, hunderte von Keimen wenige Minuten nach der Verletzung schon vorhanden sind, daß die Keimzahl wächst mit der Zunahme des Intervalls zwischen Verletzung und Untersuchung, daß diese eingewanderte Bakterienflora eine multiforme ist, daß sie ein Gemisch eines oder mehrerer Parasiten mit Saprophyten darstellt.“ In bedeutender Menge finden sich Kokken der Spezies Staphylococcus-pyogenes-albus. Von den pathogenen Keimen wurden weniger häufig Staphylococcus-pyogenes aureus und citreus-, Streptococcus-pyogenes, Micrococcus-tetragenes, Bazillus-pyocyaneus-, Tetanusbazillen beobachtet. Groß war die Anzahl von Saprophyten.

Bei den Kriegswunden sind die Krankheitserreger in den Kleidern, in Taschentüchern, an Stiefeln, Fußlappen und auf der schmutzigen Haut in großer Menge vorhanden. Die Anaerobier, die Erreger von Tetanus, Gasbrand und malignem Ödem finden wir hauptsächlich im Ackerland, an Holzsplittern, und vielen anderen von den Geschossen mitgerissenen Teilen.

Der Infektion, vornehmlich ihren Erregern und deren Weiterverbreitung entgegenzutreten, das ist der Hauptpunkt unserer bei den Kriegsverletzungen anzustrebenden Therapie. Wir haben gesehen, daß nach Friedrich's Forschungen die Ausbreitung der Infektion, d. h. das Virulentwer-

den der Keime einer gewissen Anpassungszeit bedarf. Die Erfahrungen haben gelehrt, daß je nach der Art der Keime die Anpassungszeit nicht nur auf die ersten 6 –8 Stunden ausgedehnt bleibt, daß vielmehr in einer großen Anzahl der Fälle eine Beherrschung der Infektion noch bis zu einem Zeitpunkte von 36 Stunden möglich war. Wollen wir also der Infektion Herr werden, so müssen wir möglichst zeitig und zweckmäßig eingreifen.

Während der vier Kriegsjahre ist auf diesem Gebiete der Infektionsbekämpfung und der Eiterreduzierung gewaltig gearbeitet worden. Nach Verlassen der reinen Asepsis griff man vielfach zu alten Wundbehandlungsmethoden. Namentlich wandte man sich den in früheren Jahren gebräuchlichen Antisepticis wieder zu. Groß ist die Zahl neuerer Wundantiseptika, die zur Behandlung der Kriegsverletzungen empfohlen werden.

Im folgenden will ich nun auf die verschiedensten Methoden der Chemotherapie, die während des jetzigen Krieges zur Anwendung gelangen, näher eingehen. Ich will prüfen, was brauchbar und in welcher Weise die damit erzielten Resultate uns befriedigen können.

Nach den Versuchen Friedrich's wurde gezeigt, daß die Auskeimung in infizierten Wunden schon zwischen der sechsten bis achten Stunde als abgeschlossen zu betrachten ist. Es wäre also das Beste, den Kampf gegen die Infektion bereits innerhalb dieser Latenzzeit zu beginnen. In den meisten Fällen kann dieser Forderung unter den gegenwärtigen Verhältnissen nicht entsprochen werden. Die meisten Kriegswunden werden viel später in Behandlung gelangen. Wichtig wäre, wenn während dieser Intervallzeit die Ruhigstellung des verwundeten Körperteils erfolgt, da sie bereits ein überaus wichtiger Faktor in der Bekämpfung der Infektion bei der Wundbehandlung ist. In der ersten Kriegszeit gingen wir nach dieser von Bergmann'schen Methode auf Grund der im russisch-türkischen Kriege gewonnenen Erfahrungen so vor. Bei glatten Infantriedurch-

schüssen sind wir in der Mehrzahl der Fälle mit dieser Methode zum Ziele gekommen. Doch die traurigen Resultate, die wir bei den Granat- und Minenverletzungen hatten, brachten uns von dem einmal eingeschlagenen Wege des Noli me tangere bald ab. Bald ging man mit aktiveren Methoden der Infektion zu Leibe.

Das Abwarten der beginnenden Infektionserscheinungen erwies sich als unzweckmäßig; mit unserem erst dann einsetzenden Handeln, waren wir gegenüber dem Fortschreiten der Infektion machtlos. Beim Durchdringen der mit Keimen beladenen Kleidungsstücke und Haut, ferner auch durch Mitreißen von Erde und Holz beim Explodieren der Geschosse werden die Keime in die Wunde gebracht. Je nach dem Umfange der Gewebsschädigung in der Umgebung der Wunde richten sich unsere therapeutischen Maßnahmen. Geschieht die Infektion in ein noch gut ernährtes Gewebe, so gestalten sich unsere therapeutischen Maßnahmen äußerst einfach. Die natürlichen Abwehreigenschaften und Maßnahmen des Körpers unterstützen wir durch aseptische und antiseptische Maßnahmen. Anders liegen die Verhältnisse bei starker Gewebsschädigung. Je nach dem Umfange derselben haben hier die Keime in dem getöteten Gewebe einen guten Weg von der Oberfläche in die Tiefe. Hier liegt die Zone, wo sich das Kampfgebiet zwischen Infektion und den Abwehrmitteln des Organismus abspielt. Diese Zone ist das Hauptziel unseres Angriffes, um die durch Ausbreitung einer Infektion mögliche schwere Schädigung des Körpers zu verhindern oder wenigstens zu hemmen. Hier verdanken wir unsere Erfolge der Chemotherapie.

Bei Infektionsverdächtigen Wunden wollen wir die Keiminvasion durch chemisch wirkende Antimykosis d. h. mit Antisepticis bekämpfen. Während Friedrich die vollständige Beseitigung aller Keime aus der Wunde nur auf dem Wege seiner bereits erwähnten „Anfrischungsdesinfektion“ für möglich hielt, gelangte man auf Grund der gemachten Erfahrungen doch zu der Erkenntnis, daß die

chemischen Antiseptika zwar keine vollkommene Abtötung der Keime erzielten, doch aber dieselben in ihrer Virulenz bedeutend abschwächten. Allerdings zeigte sich auch, daß die Anwendung der Antiseptika gewisse Nachteile in sich barg, daß sie eine Schädigung des Gewebes hervorriefen. Dieser Grund der chemischen Schädigung durch die Wundantiseptika hängt ab von der Qualität, von der Konzentration, der Einwirkungsdauer des Desinfiziens und von der Lädierbarkeit des betroffenen Gewebes. Je nach der histologischen Beschaffenheit ist der Grad der Schädigung verschieden groß. Hierüber sind uns durch die Untersuchungen von Eiken wertvolle Resultate durch seine wundtherapeutischen Experimente berichtet worden. Nach Anlegung von Hautmuskelwunden bei Kaninchen, Blutstillung durch Kompression legte er in die Wunden Gazetupfer, die teils mit 0,6 % iger Chlornatriumlösung, teils mit 3 % iger Karbollösung, teils mit 1 $^0/_{00}$ iger Sublimatlösung, teils mit 2 % iger essigsaurer Tonerde getränkt waren. Nach 24 stündiger Einwirkung, Tötung der Tiere und mikroskopische Untersuchung der Wundgewebe. Die Resultate bei den verwendeten Desinfizientien, waren im wesentlichen die gleichen. In unmittelbarer Nähe des Schnittes waren die stärksten Einwirkungen und Veränderungen festzustellen. Die Muskelfasern zeigten glasige Schwellung, fast vollkommenen Schwund der Querstreifung, vereinzelt größere Ansammlung von Leukocyten. Die weiteren Schichten erwiesen starke Trübung, geringere Quellung, die Querstreifung meist noch intakt. Die tiefste Einwirkung war bei der 3 % igen Karbolsäure zu erkennen, fast gleich kam ihm das 1 $^0/_{00}$ ige Sublimat und die 2 % ige essigsaure Tonerde. Geringere Einwirkung und Degeneration war bei der 0,6 % igen Chlornatriumlösung festzustellen.

Für die Wundheilung spielt die Gewebsdegeneration durch die Antiseptika ebenfalls eine sehr wichtige Rolle. Gilt es hier hauptsächlich eine Einwirkung auf die Infektionskeime zu erreichen, so will man natürlich neben

dieser die Bakterien abtötenden und ihre Weiterentwicklung hemmenden Eigenschaften auch die weitere Gewebsschädigung nach Möglichkeit vermeiden. Das ist das Ziel, das sich die in großer Anzahl vorhandenen und neu aufkommenden Antiseptika setzen müssen, nämlich: Kräftige Einwirkung auf die Bakterien bei geringster Gewebsschädigung.

Welche hauptsächlichen Antiseptika haben wir während des jetzigen Krieges zur Anwendung in der Wundbehandlung gebracht und wie erfüllen dieselben obige Forderungen?

Durch die Versuche von Schimmelbusch war man so beeinflußt worden, daß man jedes Antiseptikum in der Wundbehandlung ausschließen wollte. Die Kocher'sche Schule, welche die Anwendung der Antiseptika für die Wunden direkt als nachteilig bezeichnete, begründet ihre Ansicht damit, daß man zur Erzielung einer ausgiebigen Wirkung bis in alle Gewebsspalten nur sich der stark konzentriertesten Antiseptika bedienen könne. Bei der starken Konzentration aber erreiche man dann gerade das Gegenteil. Das therapeutisch angegriffene Gewebe verfalle dem Gewebstode und dieses abgestorbene Gewebe sei dann erst recht wieder ein guter Nährboden für die Bakterien. Wie schon vorher gesagt, gibt es bei den Wunden eine Zone, die den Übergang vom nekrotischen mit Bakterien durchsetzten Gewebe zum tiefer gelegenen gesunden Gewebe vermittelt. Durch regelrechtes Vorgehen ist die Anwendung eines Antiseptikums, welches die gerade in den oberflächlichen Schichten befindlichen Infektionserreger angreift, ohne das tiefer gelegene Gewebe in seiner Heilkraft zu schädigen, dennoch möglich, die Virulenz und die Weiterwanderung der Infektionserreger abzuschwächen und einen für ihre Entwicklung ungünstigen Nährboden zu schaffen. Die Wirkung der einzelnen Desinfizientien ist in dieser Beziehung grundverschieden.

Ein viel angewandtes Desinfiziens ist das Jod. Zur Hautdesinfektion ist es allgemein im Gebrauche. Bei einem einmaligen Bestreichen der Wundumgebung und der Wundflächen hat man keinen Schaden gesehen. Jod löst sich sehr wenig in Wasser, in ziemlicher Menge aber in Alkohol, Äther, Cloroform, Benzin. Die beste Anwendungsform ist eine 5 %ige alkoholische Lösung. Jod wirkt als Oxydationsmittel und hat sich deshalb auch als wertvolles Wundantiseptikum gerade bei den anaeroben Infektionen, Tetanus und Gasbrand erwiesen. Brunner bezeichnet es auf Grund seiner Tierexperimente direkt als Spezifikum gegen die Tetanusinfektion ohne allerdings auf die Verwendung des Tetanusserums verzichten zu wollen. So ist es verschiedentlich mit Erfolg als Prophylaktium gegen diese Infektion angewendet worden. Auch von Bier ist der Nutzen der Joddesinfektion bei anaeroben Infektionen gelegentlich des zweiten Kriegschirurgentages betont worden. Allerdings komme es nur zur prophylaktischen Wundbehandlung in Frage. Bei schon bestehender Infektion sei von Jod nicht viel zu erhoffen. Die Jodtinktur als Wundbehandlungsmittel besitzt ihren Hauptwert darin, daß sie Hyperämie verursacht, und durch Entzündung ein anregendes Reizmittel für die Wunden darstelle. Die Anwendung der Jodtinktur in der Wundbehandlung ist keineswegs neueren Datums. In dem Aufsatze von Lardy „Über die Jodtinktur in der Berner Schule“ wird berichtet, daß sie seit über vierzig Jahren in Gebrauch gezogen sei und von Kocher als prophylaktisches Desinfektionsmittel für akzidentelle Wunden benutzt worden ist. Der Gebrauch des Jodes in Form der 5 %igen Jodtinktur in einer verhältnismäßig schwachen Lösung ist ein sehr begrenzter. Wie bereits oben gesagt, besitzt es als Prophylaktikum bei Verdacht auf anaerobe Infektion, also bei stark mit Erde verschmutzten Wunden in Verbindung mit einer chirurgischen und physikalischen Wundbehandlung, die in Spaltung des Wundkanals, Freilegung aller Buchten und Drainage

bestehen soll, einen guten Wert. Zur längeren Wundbehandlung ist es wegen seiner Reizwirkung auf die Umgebung der Wunde und der Intoxikationsgefahr nicht zu verwenden. Nach neueren tierexperimentellen Untersuchungen über Erdinfektion von Gonzenbach und von C. Brunner soll die Wirkung des Jodes eine antimykotische sein und nicht auf Anregung der Abwehrkräfte des Organismus (Leukocyteninfiltration usw.) beruhen, sondern auf Entwicklungshemmung der betreffenden Mikroorganismen und Entgiftung von deren Toxinen. Diese Deutung werde bestätigt durch die bakteriologische Kontrolle der Wunden.

Um das Jod auch in wässriger Lösung in stärkerer Konzentration anwenden zu können, wird seine Löslichkeit durch Zusatz von Jodkalium erhöht. Die Desinfektionskraft wird dadurch wesentlich erweitert. Die zur Wundantiseptik meist benutzte Lösung ist die Lugol'sche Lösung (Jod 1,0, Kal. jodat. 1,5, Aqu. 30,0). Diese Lösung wird von Senn wegen ihrer hohen bakteriziden Wirkung, Strepto- und Staphylokokken werden in wenigen Minuten getötet, sehr gelobt. Auch bei dieser Zusammensetzung besteht die Hauptwirkung in der Erzielung einer aktiven lokalen Leukocytose. Im jetzigen Kriege ist die Lugol'sche Lösung von Payr in der Wundbehandlung namentlich in Verbindung mit Wasserstoffsuperoxyd öfters benutzt worden.

Ein Antiseptikum, welches von den Engländern viel benutzt wird, ist die Karbolsäure. Wie bereits früher erwähnt, übt sie wegen ihrer starken Ätzwirkung einen schädigenden Einfluß auf das Gewebe aus. Die Engländer bezeichnen die Karbolsäure als ein Abortivdesinfiziens und begründen ihre Ansicht damit, daß das mit der Karbolsäure durchtränkte und zur Nekrose gebrachte Gewebe als Nährboden ausgeschaltet werde. Durch den heftigen Reiz werde das darunter liegende Gewebe in einen Zustand entzündlicher Gewebsreaktion versetzt und biete dann in diesem Zustande einen Schutzwall gegen das weitere Vor-

dringen der Bakterien. Diese Ansichten über die Karbolsäurewirkung sind von anderen ebenfalls lebhaft diskutiert worden. Koller bezeichnet auf Grund seiner „Experimentellen Versuche über die Therapie infizierter Schußwunden“ die gewebschädigende Wirkung der Karboldesinfektion als für den Heilungsprozeß ungünstig, da durch die durch den Schuß bedingte Läsion in Verbindung mit der Gewebsschädigung durch das Desinfiziens den in die Umgebung des Schußkanals eingedrungenen Bakterien ein so guter Nährboden geschaffen werde, daß die bakterizide Wirkung in der Wunde und die Körperkräfte nicht ausreichen, um dieser Weiterentwicklung den nötigen Widerstand entgegenzusetzen. Auch in der deutschen Armee ist die Karbolsäure zur Anwendung als Wunddesinfiziens von verschiedenen Ärzten empfohlen worden. Über gute Resultate berichten Schlesinger und Sattler. Bei Gelenkeiterungen bedient man sich gern des Phenolkampfers (Chlumsky'sche Lösung: Acid, carbol liquef. 30,0. Camphor. trit. 60,0 Alkohol, absol. 5,0) und sieht von ihm recht gute Erfolge (Payr). Auch in unserem Feldlazarette haben wir von obiger Lösung vornehmlich bei eitrigen Gelenkentzündungen nach Schußverletzungen sehr befriedigende Resultate gesehen. Rycklik beobachtete besonders gute Heilerfolge nach Anwendung von Phenolkampfer bei Gehirnschüssen.

Ein Mittel, von dem man sich gerade bei den schweren anaeroben Wundinfektionen, dem Gasbrand und dem Tetanus recht viel versprach, ist Wasserstoffsuperoxyd. Seine Wirkung dachte man sich bei dieser Infektion so, daß durch Freiwerden des Sauerstoffes die Anaerobier abgetötet würden. Den Resultaten entsprach die auf das Mittel gesetzte Hoffnung nicht. Die Tiefenwirkung beim Wasserstoffsuperoxyd, ist nur eine sehr geringe. Durch seine schaumbildende Wirkungsweise dient es mehr als Wundreinigungsmittel. Auch dadurch, daß man das H_2O_2 in fester Form als sog. „Ortizon-“ oder Perhydritstäbchen her-

stellte, die nur langsam sich unter Schaumbildung auflösen und infolgedessen eine längere 0 Wirkung entfalten, hat man seine Erwartungen nicht viel verbessert.

Auch die sog. Lymphe lavage, die Auswaschung der Wunde mit 5 %iger Chlornatriumlösung in Verbindung mit ½ %igen zitronensauren Natron, die von dem Bakteriologen Wright empfohlen wird, wirkt durch ihre den Lymphfluß anregende Wirkung lediglich als Wundreinigungsmittel. Von dem Gedanken ausgehend, daß man das Kochsalz im Haushalte als konservierendes, also bakterienfeindliches Mittel kannte, hat man auch stärker prozentige Chlornatriumlösungen in der Wundbehandlung verwendet. Rogge hat über Chlornatrium als Antiseptikum interessante Untersuchungen angestellt. Er stellte fest, daß bei einem 10 bis 12 %igen Kochsalzgehalte völlige Entwicklungshemmung der häufigsten Eitererreger in kochsalzhaltiger Nährbouillon eintrat. Die Tierversuche ergaben schädliche Wirkung auf den Körper bei 25 bis 30 %igen Kochsalzlösungen. Angeregt durch die Rogge'schen Versuche hat Stieda 10 %ige Kochsalzlösungen zur Wundbehandlung benutzt und berichtet über günstige Wirkung bei infizierten Schußwunden. Es trat außerordentlich schnelle Wundreinigung bei vermehrter Sekretion ein, selbst große Gewebsnekrosen stießen sich rasch ab; die Patienten entfieberten schneller. Je nach der Schwere boten die Wunden nach 8—10 Tagen gereinigte granulierende Flächen.

Auch die vereinzelt benutzte $AgNO_3$-Lösung 1,0 : 2000,0 wirkt in gleicher Weise infolge starker Hyrämisierung der Wunden. Eine Tiefenwirkung auf die bei den Schußwunden in die Gewebsspalten eingeschleppten Bakterien kommt diesen Mitteln nicht zu.

Eine besondere Stellung als Wundantiseptikum nimmt der Perubalsam ein. Seine günstige Wirkung beruht erstens darin, daß er eine starke Hyperleukocytose hervorruft und

ferner darin, daß er eine rasche Verklebung der Wundränder verhindert und somit dem Abfluß des Sekretes nicht hinderlich ist. Seine Wirkung als Wunddesinfiziens ist nur eine geringe.

In Pulverform gelangt ebenfalls eine Reihe von Antisepsis zur Verwendung. Jodoform, Dermatol, Airol, Vioform und ähnliche; auch der Zucker, die Tierkohle sind als Antiseptika in Benutzung. Nach Reinigung der Wunden werden sie auf die getrocknete Wunde aufgestreut. Bei diesen Mitteln kommt aber weniger die desinfizierende Wirkung in Frage als eine rein spezifisch austrocknende. Sie wirken also mehr in physikalischem Sinne. Wir verwenden die Pulverantiseptika meist erst nach dem Abklingen des akuten Infektionsstadiums, um unter Erzielung eines Pulverschorfes die Wundheilung unter dem Schorfe zu erreichen. Angeregt durch die Darlegungen Springers in der feldärztlichen Beilage der Münchener medizin. Wochenschrift Nr. 5, 1917. „Über die Verwertung der Tierkohle" unter gleichzeitiger Jodapplikation, habe ich neuerdings verschiedentlich ein von der Firma Merk hergestelltes Pulverantiseptikum „Ibol" eine Verbindung von Jod und Tierkohle verwendet. Die bisherige Anwendung ist noch eine zu geringe, um bereits über das Mittel ein abschließendes Urteil zu fällen. Fast immer aber sah ich bei diesem Mittel das Aufschießen guter gesunder Granulationen. Angewendet wurde es bisher nur bei mehr oberflächlichen Wunden.

Gute Beurteilung von Seiten der Chirurgen ist auch dem Kollargol Credé's zuteil geworden. Es wird verwendet als Streupulver, in Lösung und in Form von Tabletten. v. Öttingen hat es im Balkankriege viel verwendet und gute Resultate erzielt. Auch im gegenwärtigen Kriege ist es verschiedentlich mit gutem Erfolge benutzt worden (Fehling). Seine Wirkung ist allerdings auch nur eine mehr oberflächliche und ist wie die aller kolloidalen Substanzen als eine katalytische aufzufassen, indem es zugleich eine starke Hyperleukocytose hervorruft. Nach

Ansicht v. Öttingens soll es auch in eiweißhaltigen Substanzen seine Wirksamkeit beibehalten.

Von den bisher genannten Antiseptizis, namentlich denjenigen flüssiger Form, gilt der Grundsatz, daß sich eine chemische Desinfektion einer infizierten Wunde mit ihnen nicht erzielen läßt. Zahlreiche Tierexperimente haben dieses erwiesen (Reichel). Aus einer infizierten Wunde läßt sich keine aseptische herstellen. Lediglich ist mit diesen Desinfizientien das zu erreichen, daß die Virulenz der Keime durch eine dauernde Berührung mit dem Antiseptikum in einer den feststehenden Dosen entsprechenden Konzentration abgeschwächt wird und der Heilverlauf sich günstiger gestaltet. Eine zu starke Konzentration, die ja zur Tötung der Keime eigentlich nötig wäre, ist unmöglich, da diese einmal auf den Körper toxisch wirken würde, dann aber auch durch sie das Gewebe so schweren Schaden nehmen würde, daß es dem Zerfall und der Nekrose anheimfällt, das dann seinerseits der Weiterentwicklung der Bakterien einen guten Nährboden bieten würde. Ein anderer Nachteil ist aber auch der, daß diese Mittel in eiweißhaltigen Medien weniger gute Einwirkung zeigen.

Alle diese Tatsachen drängten daher, die in der Kriegschirurgie tätigen Ärzte dahin, nach Mitteln zu greifen, die erstens in eiweißhaltigen Substanzen bessere Wirksamkeit haben, dann aber auch eine gute Tiefenwirkung bei genügender Konzentration zeigen.

Von den Franzosen ist da ein chemisches Mittel gleich von Anfang des Krieges an benutzt worden, daß einmal eine äußerst starke bakterizide Kraft besitzen, dann aber auch sich in eiweißhaltigen Medien gut bewähren soll. Es ist dieses die von dem Chemiker Dakin und dem bekannten Chirurgen Carrel ausgearbeitete Methode, welche von den Erfindern als „neue Methode der Antiseptik im Felde“ gepriesen wird. Sie empfehlen das Natriumhypochlorit als kräftig antiseptisch und wenig reizend, besonders zur Abortivbehandlung der infizierten Schuß- und

Granatverletzungen. Die Lösung hat folgende Zusammensetzung. In 10 Liter Wasser werden 200 g Chlorkalk und 140 g Natriumkarbonat durch Schütteln mit einander gemischt und nach 30 Minuten filtriert, dann Neutralisation mit zirka 40 g Borsäure und Titration mit Phenolphtalein. Nach Angaben von Bruns soll diese Lösung möglichst frühzeitig, am besten schon auf dem ersten Verbandsplatze angewandt werden und zwar so, daß man die Wunde mit Dakin'scher Lösung betupft, ja selbst die Lösung in die Wunde hineinspritzt. Dann soll ein Gummidrainrohr bis an die tiefste Stelle der Wunde reichend eingeführt und die Wunde um das Drain herum mit Gaze locker ausgefüllt werden. Durch das Drainrohr spritzt man dann die Lösung solange ein, bis sie als Überschuß aus der Wunde herausströmt. Unter Freilassen der Drainrohrstelle Überdecken der Wunde mit einer aufsaugenden Watteschicht. Die Erneuerung der Hypochloritlösung erfolgt durch Einspritzen in das Drain in mehrstündlichen Pausen. In dieser Weise läßt sich die Lösung längere Zeit hindurch anwenden ohne daß Reizerscheinungen von Seiten der Haut oder des Gewebes eintreten. In der Anfangszeit ist diese Methode der Wundbehandlung nach ihrem Bekanntwerden in den meisten Lazaretten üblich gewesen. Welchen Wert man dieser Behandlung beimaß, läßt sich aus einer Auslassung Stieda's erkennen. Es heißt daselbst: „Wir haben den Eindruck, als ob viele Verletzungen ohne diese Art der Behandlung nicht so glatt und fieberfrei verlaufen würden, als es der Fall war, insbesondere, daß man bei Fällen mit langem, durch dicke Weichteilmassen hindurchgehenden Schußkanal auch ohne breite Freilegung und wenn möglich quere Spaltung der Muskulatur, wie z. B. beim Wadendurchschuß auskommen konnte. Beim Vergleich mehrerer, teils in der gewohnten Weise, teils mit Dakin'scher Lösung behandelten Wunden erschien die Sekretion bei letzterer Methode geringer; oft war der Verlauf trotz schwer-

ster Zertrümmerung des Gewebes und berechtigter Annahme einer Infektion ein fieberfreier."

Die anfängliche Begeisterung für die Dakin'sche Lösung hat bald auch Gegner dieser Methode der Wundbehandlung gefunden, da sie nicht die Erwartungen erfüllte, die von ihrer Anwendung gepriesen wurde. Die bakteriezide Wirkung in vivo ist keine vollkommene. So bleibt z. B. Pyocyaneus am Leben. Auch die Gewebe erfahren eine gewisse Schädigung (Phöle). Die bakterizide Wirkung spielt nur eine sekundäre Rolle. Die Hauptwirkung, eine auffallend schnelle Vernarbung wird durch ihre hyperämisierende und gefäßbildende Reizwirkung ausgelöst (Tissot). Nach Mitteilungen Perthes haben die Resultate in der deutschen Armee nicht befriedigt. Außer den oben genannten gegen die Anwendung der Dakin'schen Lösung sprechenden Eigenschaften, bestehen die Nachteile dieser Wundbehandlungsmethode darin, daß die Wunde sehr häufig angerührt werden muß und daß durch die starke Durchtränkung der Verbandsstoffe ein häufiger Verbandswechsel nötig ist. Im Interesse der Sparsamkeit aber an Verbandsmaterialien ist die Methode entschieden als unzweckmäßig zu bezeichnen. Auch die häufige Erneuerung der Dakinlösung durch Befeuchten der Verbandgaze erfordert ein Übermaß an Zeitaufwand für den einzelnen, der wiederum der Gesamtheit namentlich bei gehäufter Tätigkeit sehr wenig zu statten kommt. Nicht unerwähnt will ich aber auch lassen, daß durch den Chlorgehalt die Wäschestücke bei Berührung mit den durchtränkten Verbänden angegriffen werden, und daß ferner der penetrante Geruch nach Chlor in den Krankensälen auf das Befinden der Kranken einen schädigenden Einfluß ausüben wird.

Ein weiteres bereits schon vor längeren Jahren von Stilling empfohlenes Antiseptikum, das Pyoktanin, ist in diesem Kriege wiederum zu Ehren gelangt. Nachdem im Jahre 1890 Bresgen „die Verwendung des Pyoktanins in Nase und Hals" und Stilling „Anilinfarbstoffe als

Antiseptika und ihre Anwendung in der Praxis“ zuerst auf die bakterizide Kraft des Methylvioletts hingewiesen hatten, hat man dann bis Ende des 19. Jahrhunderts die Anwendung des Pyoktanins eifriger verfolgt. Nachdem dann in der Folgezeit das Pyoktanin in Vergessenheit geraten war, hat es erst im jetzigen Kriege wieder Bedeutung erlangt. Das z. B. auch in unserem Feldlazarett eifrig benutzte Pyoktanin ist das von der Firma Merk hergestellte Pyoktanin-coerul-Merk. Es ist dieses ein reines Methylviolett, daß aus den Chlorhydraten des Penthamethyl-pararosanilins C_{24} H_{28} N_3 Cl und des Hexamethyl-pararosanilins C_{25} H_{30} N_3 Cl besteht. Es ist ein dunkelgrünes, metallisch glänzendes, kristallinisches Pulver, welches sich in Wasser und Alkohol mit intensiv violetter Farbe löst. Die Untersuchungen, die über die pharmakologischen und physiologischen Eigenschaften des Pyoktanin angestellt sind, sind äußerst zahlreiche. Das Pyoktanin färbt die Zellen. Je nach Konzentration und Dauer der Einwirkung in schwächerem und stärkerem Grade. Paralell mit dieser Färbewirkung läuft die Hemmung des Wachstums und der Entwicklung der Bakterien. Mit Zunahme der Färbung nimmt die Wachstums- und Entwicklungsfähigkeit ab. Während die ganz schwach gefärbten Bakterien sich noch vermehren können, werden die stärker gefärbten in ihrer Entwicklung gehemmt und die intensiv gefärbten verlieren die Fähigkeit sich zu teilen, sie sterben ab. Um also einen therapeutischen Effekt zu erzielen, ist es nötig, eine möglichst starke Färbung der Bakterien zu erreichen. Infolge der Ungiftigkeit der erforderlichen Farbstoffmenge ist dieses ohne weiteres möglich. Um bei anderen Antisepsis diesen Grad antibakterieller Wirkung zu erreichen, würde man stets die toxische Dosis überschreiten müssen.

Ein Urteil über den antiseptischen Wert des Pyoktanins kann man sich auf Grund der bakteriologischen Untersuchungen Jänicke's bilden. Von diesen will ich in Kürze folgende Tatsachen erwähnen.

Er erzielte vollkommenen Wachstumsstillstand.

Bei	Choleravibrionen	bei einer	Verdünnung	1 : 62 000
„	Streptokokken	„	„	1 : 333 300
„	Pneumokokken	„	„	1 : 1 000 000
„	Milzbrandbazillen	„	„	1 : 1 000 000
„	Staphylokokken	„	„	1 : 2 000 000

Abgetötet wurden:

Bazillus subtilis	bei	Lösung	1 : 4 000	in 75	Minuten
„	„	„	1 : 2 000	„ 15	„
„	„	„	1 : 1 000	„ 5	„
Milzbrandbazillen	„	„	1 : 2 000	„ 5	„
„	„	„	1 : 1 000	„ ½	„
Streptokokken	„	„	1 : 1 000	„ ½	„
Staphylokokken	„	„	1 : 20 000	„ 10	„
„	„	„	1 : 5 000	„ ½	„

Vom physiologischen Standpunkte aus, scheint die Pyoktaninwirkung keine chemische zu sein, sondern eine rein mechanische Vermengung des Zellplasmas mit dem Farbstoffe. Als Begründung hierfür wird die Tatsache angesehen, daß die nicht allzu stark gefärbte Zelle imstande ist, in einem reinen Medium den Farbstoff wieder abzugeben und weiter zu leben. Die Wirkung des Pyoktanins ist somit also auch nicht diejenige eines Ätz- oder Reizmittels. Die lebende Körperzelle nimmt den Farbstoff in nicht sehr hohem Grade auf und gibt ihn dann leicht wieder ab. Angestorbene Zellen dagegen und Bakterien färben sich äußerst stark und halten den Farbstoff sehr fest. Hieraus geht die Tatsache hervor, daß man von einer Schädigung des gesunden Gewebes nicht reden kann. Dieses ist auch durch zahlreiche Tierversuche, die von Stilling, v. Öttingen, Baumann und anderen angestellt wurden, praktisch erwiesen. Auch bei stärkster Konzentration, Verwendung der reinen Substanz, trat keine Schädigung des gesunden Körpergewebes ein. Es ist somit auch die geringe Toxizität des Pyoktanins klar.

Auf diese Tatsachen, hervorragende bakterizide Kraft bei geringster Schädigung des gesunden Gewebes und minimalster Toxizität baut sich die therapeutische Anwendung vornehmlich bei infizierten Wunden und eitrigen Prozessen auf. Unsere eigenen in unserem Feldlazarette gemachten guten Erfahrungen decken sich vollkommen mit dem über das Pyoktanin gesagten.

Für die praktische Anwendung in der Wundbehandlung kommen hauptsächlich folgende Formen des Pyoktanin in Frage:

Pyoktaninsubstanz zum Einstreuen in tiefe und große eiternde Wunden.

Pyoktanin in Lösung und zwar 2 %ige wässerige Lösung zur Injektion in Abscesse;

5—10 %ige alkoholische Lösungen zum Betupfen infizierter oder infektionsverdächtiger Wunden.

Pyoktaningaze zur Tamponade.

Die Anwendung des Pyoktanins ist eine nahezu unbegrenzte. Von den in unserem Feldlazarette üblichen Methoden erwähne ich kurz folgendes. Bei frischen Verletzungen, also solchen, die innerhalb der nach Friedrich festgelegten, nach der von Hufschmied und Eckert bis zur 6—8fachen Ausdehnung erweiterungsfähigen Latenszeit, empfiehlt sich die primäre Wundexcision mit anschließender Anwendung von Pyoktanin und die primäre Naht (Witt). Bei Empyemen verfahren wir so, daß wir eine teilweise Punktion des Exudates vornehmen, hierauf Injektion einiger Kubikzentimeter 2 %iger wässeriger Pyoktaninlösung. In den folgenden Tagen meist Rückgang des Fiebers und im weiteren Verlaufe Resorption des Exsudates. In Abscesse werden je nach Größe bis zu mehreren Kubikzentimetern 2 %ige wässerige Lösung injiziert. Nach 1—2 Tagen ist dann der heiße Absceß in einen kalten umgewandelt. Der eingeschmolzene Inhalt wird in wenigen Tagen entweder je nach der vorhandenen Menge von selbst

resorbiert oder durch Aspiration oder kleine Inzisionen entleert. In 8 Tagen ist dann meist eine reaktionslose Heilung eingetreten. Bei manifest eitrigen Schußwunden wenden wir ausschließlich alkoholische Pyoktaninlösung zum Betupfen der Wunde und Auswischen der tieferen Buchten an. Zugängliche und leicht entfernbare Geschoßteile, sowie Knochensplitter werden möglichst vor dem ersten Verbande entfernt. Unsere mit dem Pyoktanin gemachten guten Erfahrungen und hervorragenden Heilresultate stimmen auch mit den Erfahrungen anderer überein, von denen ich vornehmlich Baumann erwähne, der über die Anwendung des Pyoktanins mehrere sich ebenfalls anerkennend aussprechende Veröffentlichungen geschrieben hat. Handelt es sich bei der bisher genannten Anwendungsart nur um eine Oberflächenwirkung, so haben wir auch angeregt durch die mit der durch die Chininderivate möglichen Tiefenantisepsis, das Pyoktanin in gleicher Weise verwendet. Wir bedienten uns hierzu einer 2%igen wässrigen Lösung, welche wir teils um chirurgisch vorbehandelte Wunden, teils um frische Verletzungen injizierten. Auch da erwies sich das Pyoktanin als gut in die Tiefe wirkendes Antiseptikum indem es im ersteren Falle die Wunden vollkommen reaktionslos zur Verheilung kommen, in letzterem Falle aber Infektionserscheinungen ganz geringfügiger Natur auftreten lies.

Zwei weitere in der Kriegswundbehandlung jetzt auch viel benutzte Antiseptika sind das Eucupin und das Vuzin. Ebenfalls von dem Gedanken ausgehend ein Desinfektionsmittel zu haben, welches gute Tiefenwirkung besitzt, dabei aber das Gewebe nicht schädigt und durch die Eiweißkörper in seiner Wirkung keine Abschwächung erleidet, haben Morgenroth und Tugendreich Versuche mit den höheren Homologen der Hydrochinonreihe angestellt. Ausgehend vom Optochin, daß gerade in der Behandlung des Ulcus serpens corneae hervorragendes leistet, schufen sie durch Auswertung der höheren Homologen der Hydro-

chinonreihe Verbindungen, die sich als stark wirkende Antiseptika gegen Staphylokokken und Streptokokken erwiesen. Besonders sind es zwei Derivate aus der Reihe der Chinaalkaloide, die wegen ihrer hohen bakteriziden Kraft Interesse haben. Es sind dieses das Isoamylhydro-cuprein, genannt Eucupin, und das Isoctylhydroeuprein, genannt Vuzin. Die experimentellen Versuche lassen die berechtigte Hoffnung zu, daß gerade diese Antiseptika für die praktische Chirurgie einen großen Einfluß auszuüben imstande sind. Die genannten Mittel besitzen eine starke Desinfektionswirkung auf die wichtigsten pyogenen Kokken, die Strepto- und Staphylokokken. Eucupin tötet diese genannten Kokken noch in einer Verdünnung 1 : 40 000 innerhalb 24 Stunden, die gleiche Wirkung erreicht man bei Vuzin sogar noch bei einer Verdünnung 1 : 80 000. Beide Mittel haben außerdem die Eigenschaften, die man von einem wirklichen Antiseptikum verlangen muß, daß sie trotz der hohen Desinfektionskraft erstens auch in stärkerer Konzentration ungiftig sind und zweitens auch in eiweißhaltigen Substanzen wirksam bleiben.

Den Wert dieser neuen Antiseptika, der Chininderivate hat als erster Bier erkannt und in die Praxis eingeführt. Er benutzte zuerst Eucupin und wandte es zunächst bei der Behandlung heißer Abscesse und Phlegmonen an. Durch Punktion und Injektion erreichte er bei Behandlung dieser Erkrankungen vollkommene Ausheilung ohne jegliche Inzision. Außer bei Pleuraempyemen und fortschreitenden Phlegmonen hat er bei allen durch Staphylo- und Streptokokken verursachten geschlossenen Abscessen mit Eucupin gute Erfolge beobachtet. Seiner stärkeren bakteriziden Wirkung halber ist er später zum Vuzin übergegangen. Auf Grund seiner Erfahrungen empfahl er die Morgenrothschen Chininderivate vor allem auch im Felde auszuprobieren, besonders bei frisch infizierten Wunden und vereiterten Gelenken, dann aber auch als Prophylaktikum gegen die Infektion. Dieser Anregung folgend hat Klapp das

Isoctylhydroeuprein-bihydrochlor, von ihm nach der französischen Stadt Vouziers, in der er es zuerst anwandte, Vuzin benannt, systematisch in der Kriegschirurgie benutzt. Sein Hauptaugenmerk aber richtete Klapp bei der Anwendung der Chininderivate nicht wie Bier gegen bestehende Eiterherde, sondern will mit ihnen eine prophylaktische Wirkung erreichen und zwar in einer Dosierung die auf das Gewebe nicht reizend wirken kann. Nach seinen Angaben stellt man sich eine Vuzinlösung 0,1/1000,0 mit Novocain-Zusatz so her, daß 10 Ampullen Novocain-Suprarenin in 1 Liter Sol-Vuzin 0,1/1000,0 gelöst durch Watte filtriert und sterilisiert werden. Der Novocain-Zusatz bewirkt neben der spezifischen Vuzinwirkung eine Anästhesierung der Wundumgebung und damit ein schmerzloses Eingreifen. Die Methodik seiner Behandlung ist diejenige, daß er nach erfolgter Umspritzung alle zerstörten Gewebsteile der Wundumgebung ausschneidet, möglichst alle Granatsplitter und Knochenstücke entfernt; anschließend erfolgt, wenn irgend wie nur angängig Naht der Wunde. Bei der Umspritzung der zu behandelnden Wunden richtete er sich nach den anatomischen Verhältnissen, indem der Angriffspunkt für ihn die durch molekulare Erschütterung für die Ausbreitung der Infektion prädisponierte Gewebszone bildete. Über das Resultat der Vuzinbehandlung z. B. bei Weichteilwunden schreibt Klapp: „In den nächsten Tagen nach der ersten, mit reichlicher Vuzineinspritzung vorgenommenen Wundversorgung findet man den Verband stark durchtränkt. Nimmt man den Verband dann ab, da man eine starke Wundabsonderung vermutet, so findet man gewöhnlich keinen oder nur wenig Eiter. Die Durchtränkung des Verbandes stammt ausschließlich von der aus der Wunde heraustretenden Vuzinlösung. Es scheint, als ob bei offengelassener Wunde die Hauptmenge des in die Wunde eingespritzten Vuzins nicht in den Kreislauf und zur Aufsaugung gelangt, sondern, daß es aus der Wunde wieder ausströmt. Man kann geradezu von einem reichlichen, umgekehrten, nach

der Wunde zu gerichteten Lymphstrome sprechen, der sicherlich in physikalischem Sinne günstig wirkt, indem er Toxine und Keime mit ausschwemmt."

Neben der bakteriziden, scheint es sich auch noch um die bekannte chemische Wirkung der Chininderivate auf die Leukocytose zu handeln. Es tritt eine starke Hemmung derselben ein und als deren Resultat Ausbleiben der Eiterung. Durch die Umspritzung der Wunden bleibt auch die Schwellung der Nachbarschaft aus, entzündliche Infiltrate sind nie beobachtet. Durch das Ausbleiben jeglicher Eiterung gestaltet sich auch die Verbandtechnik durch weniger häufiges Verbinden günstiger. Dieser Umstand kommt in zweiter Linie wieder der dringend notwendigen Ersparnis an Verbandmaterialien zugute. Die beste Gewähr für gute, ja ideale Resultate der Vuzinbehandlung bieten die reinen Weichteilwunden, zu deren richtiger Versorgung unbedingt radikale Entfernung aller zweifelhaften Gewebsteile des Steckschusses und anderer Fremdkörper gehört. Nicht so gute Erfolge versprechen die Weichteil-Knochenverletzungen, weil bei ihnen ja meist eine vollständige Beseitigung aller vorhandenen Knochensplitter nicht möglich ist.

Ganz besonders erfolgreich hat sich die Vuzinbehandlung bei Gelenkverletzungen und bei der schweren Infektion mit Gasbrandbazillen erwiesen. Die Technik bei Gelenkverletzungen ist nach Klapp so zu gestalten: Ein- und Ausschuß werden umspritzt, Exzision des Wundkanals, Glättung der Knochenverletzungen, Entfernung eines vorhandenen Steckschusses, Infiltration des Geschoßlagers und dessen Nachbarschaft. Hierauf Verschluß der Kapsel mit Katgut, und schichtenweise Naht von Muskulatur, Faszie und Haut.

Aus seinen Erfahrungen gerade bei der Behandlung der Gelenkschüsse zieht Klapp die Behandlung mit Karbol und Phenolkampfer zum Vergleich heran und kommt dabei zu folgender Überlegung: Karbol und Phenolkampfer stehen bei der Gelenkbehandlung auf gleicher Höhe. Die mit

Vuzin erreichbare Tiefenwirkung aber kommt jenen Mitteln nicht zu. Infolgedessen ist bei der Karbol- und Phenolkampferbehandlung der vollkommene Verschluß durch die Naht unmöglich. Auch bei Gasbrand hat sich Vuzin gerade als Vorbeugungsmittel bei für das Eintreten einer Gasbrandinfektion disponierten Kriegsverletzungen als ausgezeichnetes Antiseptikum erwiesen (Morgenroth). Über die mit Vuzin behandelten Gasbrandfälle und die dabei geübte Technik berichtet Klapp folgendes: „Frische Fälle von Gasbrand wurden mit Ausschneiden der Wunde und sehr reichlicher Umspritzung (½—1 Liter) behandelt. Die Einspritzungen müssen zunächst täglich wiederholt werden. Der Gasbrand kam nur bei einem dieser Patienten und hier nur zu lokaler Entwicklung. Auch auf richtige Gasbrandfälle mit weitgehender Gasbildung wurde die Behandlung ausgedehnt. Auch hier hatte man den Eindruck günstiger Wirkung.

Aus der Überlegung heraus, daß man durch alleinige Umspritzung nicht alle in Wunden eingedrungenen Keime treffen kann, ist man auch zur intravenösen Injektion mit der gleichen Technik wie bei der Bier'schen Venenanästhesie geschritten. Auch hier waren die Erfolge gute, sobald es sich um chirurgisch behandelte Verletzungen handelte. Bei nicht entsprechend vorbereiteten Wunden erwies sich auch diese Methode als nicht ausreichend (Breslauer, Keppler).

Wie bei allen Antisepticis ist auch Ruhigstellung der verwundeten Körperregion ein unbedingtes Erfordernis. Die guten Resultate, die mit den höheren Homologen der Hydrochinonreihe, namentlich mit Vuzin bisher gemacht sind und die außer Klapp neuerdings von vielen anderen Chirurgen bestätigt und weiter verfolgt werden, lassen die berechtigte Erwartung erkennen, daß gerade diesen Antisepticis eine nur wünschenswerte Zukunft beschieden ist, sodaß bei noch weiterem Ausbau ihrer Verwendungs-

technik das Idealantiseptikum in nicht allzuweiter Entfernung liegt.

Die zuletzt genannten Wundantiseptika, Dakin'sche Lösung, Pyoktanin, Vuzin sind wohl die in heutiger Zeit am meisten verwendeten Mittel. Aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur, die im beifolgenden Literaturverzeichnis aufgezählt ist, läßt sich erkennen, in welch mannigfacher Weise diese Mittel Anwendung finden. Fußend auf dem Grundsatze, daß man sich allein auf die chemische Beeinflussung der Infektion nicht verlassen kann, wird bald in geringerem Maße, bald durch vollkommene Wundexision die Chemotherapie mit einer aktiveren chirurgischen Behandlung kombiniert. Die Handhabung der Wundantiseptika wird durch die vorhergehenden Zeilen dargelegt. Auf die besonderen Methoden einzelner will ich deshalb nicht näher eingehen, zumal sie ja nur Besonderheiten in der Anwendung sind, die sich der einzelne auf Grund seiner Erfahrungen gebildet hat. Das Hauptprinzip in der Wundbehandlung unserer Kriegsverletzungen ist bei den meisten ein übereinstimmendes. Zwar ist die chirurgische primäre Wundversorgung, bestehend in Wunderweiterung und Schaffung guter Abflußbedingungen im Laufe des Krieges so ziemlich Gemeingut aller mit Kriegswundbehandlung sich beschäftigenden Ärzte geworden, die radikale Methode der Ausschneidung der veränderten Muskulatur aber noch nicht allgemein anerkannt worden. Die nicht chirurgisch behandelten Wunden pflegen stets intensiver zu eitern und werden oft Ausgangspunkt fortschreitender Phlegmonen. Durch die aktive chirurgische Wundversorgung sind die schweren Wundinfektionen insbesondere der Gasbrand sehr erheblich zurückgegangen. Es ist klar, daß bei einer glücklichen Vereinigung mechanischer und chemischer Desinfektion wir in der Kriegswundbehandlung das beste leisten werden. Wie die Erfahrung erwiesen hat, sind so gut wie alle Schußwunden als infiziert anzusehen. Die anscheinend

noch gesund aussehende Muskulatur ist durch mechanische und thermische Einwirkung des Geschosses so schwer geschädigt, daß sie der Nekrose verfallen ist. Beseitigen wir dieses so wie so verlorene Gewebe, so ist das aktiv vorgehende chirurgische Verfahren durchaus kein Zerstörungswerk. Durch eine sich auf diesem Gewebe breitmachende Infektion haben wir viel größere Schädigung zu erwarten.

Eine Übereinstimmung in der Wundbehandlung vieler Schußwunden ist in diesem Kriege trotz seiner langen Dauer oder gar eine allgemeine befriedigende Lösung nicht gefunden worden. Der Grund liegt wohl darin, daß man in Friedenszeiten selten derartig stark zerrissene und gequetschte Wunden und Knochensplitterungen zu sehen bekam oder zu behandeln Gelegenheit hatte. Auch die reinaseptische Schulung mit ihren ausgezeichneten Erfolgen war ein Hindernis für die nähere Beschäftigung mit der Wundantisepsis, vor allem mit dem Auffinden gutwirkender Wundantiseptika. Die jetzige Kriegszeit hat uns auf diesen Weg wieder in verstärktem Grade geführt. Vieles ist versucht worden, altes wieder neu entdeckt, die Wirkungsweise vieler bekannter Mittel durch Kombination mit anderen sowie durch erneute chemische Entdeckungen erweitert worden. Wohl besitzen wir jetzt gute, brauchbare Antiseptika, die imstande sind gut bakterizide und wenig gewebsschädigende Wirkung zur Unterstützung der natürlichen Abwehrmaßnahmen des Körpers zu entfalten, das Universaldesinfiziens, daß uns ohne jegliche weitere Hilfsmaßnahmen die Wundinfektion zu beseitigen in der Lage wäre, besitzen wir nicht. Hier haben wir die Grenzen in der heutigen Chemotherapie. Allein mit ihr sind wir nicht in der Lage in der Wundbehandlung alle Zufälligkeiten zu beherrschen; die chirurgische Behandlung der Wunde und hier, wenn irgend möglich, die primäre Wundrevision, am besten aber Wundexision mit gleichzeitiger Anwendung eines zweckmäßigen Antiseptikums werden uns die besten

und befriedigendsten Resultate bringen. Sie werden dem in der Kriegswundbehandlung tätigen Arzte Freude an seinem verantwortungsreichen Wirken bringen, sie werden auch zum Segen unserer Verwundeten gereichen, denen sie das Krankenlager ganz wesentlich verkürzen helfen und für ihre spätere Zeit die beste und vollste Genesung bringen werden.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Stabsarzt d. Res. Dr. Witt für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie Herrn Prof. Dr. Schmieden für die gütige Übernahme des Referates auch an dieser Stelle meinen gehorsamsten Dank abzustatten.

Literatur.

1. Otto Ansinn, Wundbehandlung durch Tiefenantisepsis mit Isoctylhydrocuprein bihydrochloric. Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 20.
2. P. v. Bruns, Zur Wundbehandlung im Kriege. Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 98, 1915.
3. Sattler, Die Karbolimprägnierung frischer Schußwunden. Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 6.
4. Richlik, Karbol-Kampfer in der Therapie der Gehirnschüsse. Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 6.
5. Borst, Patholog.-anatomische Erfahrungen über Kriegsverletzungen.
6. Borchard-Schmieden, Lehrbuch der Kriegschirurgie.
7. Brunner, Erfahrungen und Studien über Wundinfektion und Wundbehandlung.
8. —,— Handbuch der Wundbehandlung.
9. v. Öttingen, Leitfaden der praktischen Kriegschirurgie.
10. Stieda, Zur Behandlung infizierter Schußwunden mit hochprozentigen Kochsalzlösungen. Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 3.
11. Rindfleisch, Die Behandlung frischer Wunden. Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie. Heft 41.
12. Ahreiner, Über Behandlung der Schußwunden und den Wert der Dakin'schen Lösung.

13. Stilling, „Anilinfarbstoffe als Antiseptika und ihre Anwendung in der Praxis.“

14. Baumann, Zur Wundbehandlung mit Pyoktanin und hochwertiger Pyoktaningaze. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 51.

15. Witt, „Die primäre Wundbehandlung mit Excision und Pyoktanin-coeruleum Merk.“ Med. Kl. 1918, Nr. 9.

16. Schmitt, Zur Frage der Abortivbehandlung der Schußverletzungen. Inaug. Dissertat.

17. Schrumpf und v. Öttingen, „Das Pyoktanin in der Kriegschirurgie.“ Münch. med. Wochenschr. 1915, Nr. 12.

18. Hey, Beitrag zur therapeutischen Verwendung des Methylviolett. Berl. klin. Wochenschr. 1917, Nr. 2.

19. Baumann, Beitrag zur Therapie mit Anilinfarbstoffen (Methylblau und Methylviolett). Korrespondenzblatt für Schweizer Ärzte. 1916. Nr. 35.

20. Hufschmied und Eckert, Primäre Wundexcision und primäre Naht. Bruns Beiträge, 36. Kriegschirurgieheft.

21. Friedrich, „Die Behandlung infektionsverdächtiger u. infizierter Wunden, einschließlich der panaritialen, phlegmonösen, furunkulösen Entzündungen. Deutsch. med. Wochenschr. 1905, Nr. 26.

22. Verhandlungen der III. Kriegschirurgentagung im Februar. Brüssel, Sonderausgabe von Bruns Beiträgen.

23. H. Fehling, Über Wundbehandlung bei Kriegsverletzten. Bruns Beiträge, 15. Kriegschirurgieheft.

24. Hamm, Asepsis oder Antisepsis bei frischer Wundinfektion. Bruns Beiträge, 15. Kriegschirurgieheft.

25. Rogge, Physikalische oder chemische Antisepsis in der Wundbehandlung, mit Berücksichtigung der hoch-

prozentigen Kochsalzlösung. Bruns Beiträge, 36. Kriegschirurgieheft.

26. Iselin, Die Wundbehandlung im Reservelazarett. Bruns Beiträge, 36. Kriegschirurgieheft.

27. Knoll, Über die Behandlung infizierter Kriegsverletzungen mit Jod und Sauerstoff in statu nascendi Jodiperol. Bruns Beiträge, 23. Kriegschirurgieheft.

28. Winkelmann, Erfahrungen über Behandlung der Kriegswunden mit Dakinscher Lösung. Bruns Beiträge, 23. Kriegschirurgieheft.

29. Gebinski, Die Schädlichkeit der essigsauren Tonerde und die Wirkung anderer Verbandswässer, besonders des Bleiwassers, bei der feuchten Wundbehandlung. Bruns Beiträge, 38. Kriegschirurgieheft.

30. Troell, Einige Erfahrungen über die Behandlung von chronischen Eiterungen mit Dakin'scher Lösung.

31. Gebinski, Der Einfluß der Sekretionsableitung, der Hyperämie und der Ruhebedingungen auf Wundinfektionen. Bruns Beiträge, 43. Kriegschirurgieheft.

32. Wischo und Freiberger, Über die Haltbarkeit der Dakin'schen Natriumhypochlorit-Lösung. Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 47.

33. Werner, Über primäre Wundheilung. Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 31.

34. Baumgarten, Kriegspathologische Mitteilungen. Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 8.

35. Breslauer, Die intravenöse Methode der lokalen Behandlung entzündlicher Prozesse. Zentralblatt für Chirurgie. 1918, Nr. 17.

36. Schöne, Über den Zeitpunkt des Ausbruches der Wundinfektion nach Schußverletzungen und rechtzeitige

vorbeugende Wundbehandlung. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 143, Heft 132.

37. König, Die Wundbehandlung Kriegsverletzter von den Uranfängen bis auf die heutige Zeit. Heidelberg 1917.

38. Klapp, Weitere Mitteilungen über Tiefenantisepsis bei Kriegsverletzungen. Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 19.

39. Therstappen, Multiple Granat- und Minensplitterverletzungen und ihre Behandlung mit einigen neuen Mitteln. Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 30.

Lebenslauf.

Ich, Carl Walther Erwin Vetter, bin geboren am 16. November 1884 zu Berlin als Sohn des Kgl. Baurats Erdmann Vetter und wohne z. Zt. in Eisleben. Ich bin preußischer Staatsangehörigkeit.

Nach Besuch der Vorschule in Steglitz-Berlin, des Kgl. Prinz Heinrich-Gymnasiums in Berlin, des Luther-Gymnasiums in Eisleben und des Fürstl. Gymnasiums in Sondershausen, verließ ich letztere Anstalt mit dem Zeugnis der Reife Ostern 1906, um sodann Medizin zu studieren. Ich besuchte die Universitäten Berlin, Leipzig, Halle, Straßburg und zwar je 1 Semester Berlin, Leipzig und Straßburg, Halle 7 Semester. Die ärztliche Vorprüfung und das Staatsexamen bestand ich in Halle a. S. Letzteres im August 1911, die Vorprüfung im Mai 1909.

Nach bestandenem Staatsexamen war ich als Medizinalpraktikant in Halle tätig an der Kgl. Universitäts-Haut-Klinik und am Krankenhause Bergmannstrost, in Hirschberg in Schlesien am Städt. Krankenhause. Anfang August 1912 erhielt ich hier die Approbation als Arzt. In letzterer Anstalt war ich sodann noch als Assistenzarzt bis zu meiner Niederlassung Ende 1917 in Velpke (Brschwg.), wo ich bis zum 15. März 1918 als prakt. Arzt tätig war. Zum 1. April erfolgte meine Wahl zum Knappschaftsarzt nach Helbra-Eisleben. Durch meine Beorderung als landsturmpflichtiger Arzt am 2. April 1918 mußte ich den Antritt dieser Stelle

bis zur Rückkehr aus dem Felde aufschieben. Seit April 1918 befinde ich mich im Felde und bin in einem Feldlazarett, später bei einer Sanitätskompagnie als Stationsarzt auf einer chirurgischen Abteilung auf dem Hauptverbandplatze tätig gewesen.

Das eiserne Kreuz II. Klasse wurde mir am 31. August 1918 verliehen.

Das Colloquium bestand ich am 10. Oktober 1918.